

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-070750

(43)Date of publication of application : 23.03.1993

(51)Int.Cl.

C09J 9/02

H01B 1/22

H01L 21/60

H05K 1/09

(21)Application number : 03-230353

(71)Applicant :

FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 10.09.1991

(72)Inventor :

DATE HITOAKI

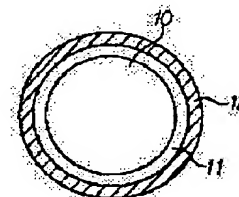
USUI MAKOTO

## (54) CONDUCTIVE ADHESIVE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a high-reliability conductive adhesive which is made conductive by dispersing metallic particles in the base of the adhesive and can impart a stable electric resistance to the desired area without forming an electrical connection among the adjoining patterns.

CONSTITUTION: A microencapsulated conductive adhesive is made by dispersing a microencapsulated conductive filler, prepared by forming a metallic plating 11 on the surface of a resin ball 10 and forming an electrical insulating polymer 12 around the external surface of the metallic plating 11, in a one-pack adhesive.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-70750

(43)公開日 平成5年(1993)3月23日

(51)Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 J	9/02	J B C	6770-4 J	
H 0 1 B	1/22	D	7244-5 G	
H 0 1 L	21/60	3 1 1	S 6918-4 M	
H 0 5 K	1/09	Z	8727-4 E	

審査請求 未請求 請求項の数9

(全8頁)

(21)出願番号 特願平3-230353

(22)出願日 平成3年(1991)9月10日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 伊達 仁昭

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 臼居 誠

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 北野 好人

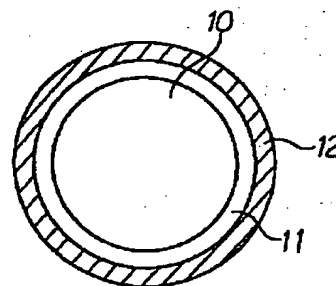
(54)【発明の名称】導電性接着剤

(57)【要約】

【目的】本発明は、接着剤の主剤中に金属粒子を分散させて導電性を持たせた導電性接着剤に関し、隣接するパターン同士が導通することなく、必要な部分に安定した導通抵抗が得られる信頼性の高い導電性接着剤を提供することを目的とする。

【構成】樹脂ボール10の表面に金属メッキ層11が形成され、金属メッキ層11の外側表面に絶縁性のポリマ層12が形成されたマイクロカプセル型導電フィラーを一液型接着剤に分散させて混入することにより、マイクロカプセル型導電性接着剤が作製されるように構成する。

本発明の一実施例による  
マイクロカプセル型導電フィラーを示す図



10---樹脂ボール  
11---金属メッキ層  
12---絶縁性のポリマ層

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂ボール表面に金属メッキを施したメッキ層を形成し、前記メッキ層の表面に均一に絶縁性樹脂層をコーティングしたマイクロカプセル型導電フィラーを主剤中に分散させたことを特徴とする導電性接着剤。

【請求項2】 請求項1記載の導電性接着剤において、前記樹脂ボールは、熱可塑性樹脂により形成されたことを特徴とする導電性接着剤。

【請求項3】 請求項1又は2記載の導電性接着剤において、前記マイクロカプセル型導電フィラーの前記メッキ層の厚さは、500オングストローム以上であることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の導電性接着剤において、前記マイクロカプセル型導電フィラーの前記メッキ層の材料は、金又は銀であることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載の導電性接着剤において、前記樹脂ボールの形状は、球形又は擬似球形であることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の導電性接着剤において、前記樹脂ボールの粒径は、0.5～50 $\mu$ mであることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の導電性接着剤において、前記絶縁性樹脂層の膜厚は、2 $\mu$ m以下であることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに記載の導電性接着剤において、前記主剤の粘度は、200,000cps以下であることを特徴とする導電性接着剤。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載の導電性接着剤において、前記マイクロカプセル型導電フィラーの前記主剤に対する含有量は、体積比で1～60%以下であることを特徴とする導電性接着剤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、接着剤の主剤中に金属粒子を分散させて導電性を持たせた導電性接着剤に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、半導体製造工程における半導体装置等の接着に関し、接着面での導電性を必要とする場合は、はんだ付けや溶接により接着を行っていた。しかし、はんだ付け又は溶接等による接着は、接合時の耐

熱性の問題からその適応素材が限定されてしまう。

【0003】これに対して、合成樹脂を主体としたバインダと、金属粉を主体とした導電性フィラーとからなる有機と無機の複合体である導電性接着剤を使用した接着は、接着工法、適用素材、使用方法等において広範な適用性を有している。導電性接着剤の適用素材及びその用途の例としては、従来はんだ付けができなかったエポキシ、フェノール樹脂等のプラスチック類の導電接着、液晶表示管に使用するネサガラスの接着、マイクロモータに使うリン青銅とカーボンブラシの接着、そして水晶振動子、sdcメータ等のリード線接着等がある。

【0004】半導体産業における最近の発展は特にめざましく、次々にIC、LSIが開発され、量産化されている。これら半導体素子（シリコンウェーハ）のリードフレームへの接着には、従来Au-Sn共晶による方法がとられていたが、低コスト化、生産性向上を目的として、主剤にエポキシ樹脂を用い、これに導電フィラーとして銀粉を混練した導電性接着剤が多用されるようになってきた。

【0005】この導電性接着剤の主剤には、上記エポキシ樹脂が多用されているが、これ以外にポリイミド系、フェノール系、ポリエステル系等も一部使用されている。一方、導電フィラーには金、銀、銅等の金属の微粉末や無定形カーボン、グラファイト粉が用いられ、そのほか、一部ではあるが、金属酸化物も使用されている。しかし、この中で、価格、信頼性、実績等から、銀粉が最も多く使用されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上のように導電性接着剤は、従来のはんだ付けや溶接に比べると様々な面でメリットがあるが、例えば、この導電性接着剤を半導体素子と部品搭載用パターン間の接着に用いる場合については問題がある。従来の導電性接着剤中の導電性微粒子の量と、絶縁抵抗及び導電性の関係を図7に示す。図中実線は導電性微粒子の量と絶縁抵抗の関係を示し、破線は導電性微粒子の量と導電性の関係を示している。

【0007】図7から明らかなように、導電性接着剤中の導電性微粒子の量が増加すると絶縁抵抗が低くなり、隣接するパターン同士が導通してしまう可能性が高くなる。逆に、導電性微粒子の量を少なくすると、半導体素子と部品搭載用パターン間の良好な導通が確保できなくなる。即ち、導電性接着剤中の導電性微粒子の量を大量に使用することにより厳密な導通抵抗を得る必要のある半導体素子と基板との接着においては導電性接着剤を使用できないという問題がある。

【0008】また、導電性微粒子として一般に用いられている銀は、半導体素子側パンプと基板側パッドの間に挟まれて導通点となる。しかし、図8に示すように、基板側パッド1と半導体素子側パンプ2が銀フィラー7を有する導電性接着剤3で接着される場合、接着圧力が低

いと銀フィラー7が塑性変形せず、基板側パッド1及び半導体素子側パンプ2とそれぞれ接触点6、5で接触する点接触となり、良好な導通が得られず信頼性に欠けるという問題もある。

【0009】本発明の目的は、隣接するパターン同士が導通することなく、必要な部分に安定した導通抵抗が得られる信頼性の高い導電性接着剤を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】導電性微粒子の表面を絶縁性の樹脂でコーティングしたマイクロカプセル型導電フィラーを接着剤の主剤中に分散させた導電性接着剤を半導体素子の寸法大又は基板全面に塗布した後、半導体素子とパターン間の導通すべき部分に圧力をかけてマイクロカプセルのコーティング層(殻)を破壊して導電性微粒子を露出させて導通をとり、隣接するパターン間にはマイクロカプセル化された導電性微粒子のままで存在させて絶縁性を保つことによって解決される。

【0011】例えば、導電性微粒子表面を絶縁性の樹脂で被覆したマイクロカプセルをエポキシ樹脂などの接着剤の主剤中に均一に分散させた導電性接着剤を用いると、導電性微粒子が増加しても絶縁抵抗は一定のまま、隣接するパターン間には絶縁が保たれる。ただし、導電性微粒子の粒径が $0.5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ であること、及びマイクロカプセルの殻物質の厚さが $2\mu\text{m}$ 以下であることの2条件を満足させることが望ましい。マイクロカプセルの粒径が $50\mu\text{m}$ 以上であると、微細パターンに用いた場合隣接するパターン間の絶縁が保てなくなる可能性がでてくるからであり、又殻物質の膜厚が厚いと導通抵抗が高くなる可能性がでてくる。

【0012】また、半導体素子側パンプ2と基板側パッド1の接触点が小さいという問題は、樹脂製のボールを核とし、その樹脂ボールの表面を金属でメッキしたものを導電性微粒子として用いることにより解決できる。樹脂ボールの形状は、球形又は擬似球形であることが望ましい。図1に本発明によるマイクロカプセル型導電フィラーを有する導電性接着剤の接着状態を示す。導電性微粒子の核が樹脂であるため、金属に比べると、はるかに塑性変形し易く、低圧力でも塑性変形して図1に示すように接触面積を大きくとれるからである。さらに、樹脂は比重が小さいので接着剤の主剤中の導電性微粒子の分散性も向上するからである。

【0013】

【作用】本発明によれば、隣接するパターン同士が導通してしまうこともなく、必要な部分に安定した導通抵抗の得られる半導体素子の接着を行うことができる。

【0014】

【実施例】本発明の一実施例による導電性接着剤を図2乃至図6を用いて説明する。図2は、本実施例の導電性接着剤に使用されるマイクロカプセル型導電フィラーの

作製方法のフローチャートである。図3はチタネート系カップリング剤の処理方法のフローチャートである。

【0015】図2及び図3を用いて本実施例の導電性接着剤の製造方法を以下に示す。まず、図3のフローチャートを用いてチタネート系カップリング剤の処理方法を説明する。導電性微粒子としては、粒径 $7.4\mu\text{m}$ のポリスチレンの表面に金メッキを施したもの(以下「ポリスチレン表面金メッキ」という。)を用いた。

【0016】エタノール $100\text{ml}$ (図3(a))中に、このポリスチレン表面金メッキ $5\text{g}$ を加え(同図(b))、さらに、ポリスチレン表面金メッキの分散剤としてチタネート系カップリング剤(味の素社製) $0.1\text{g}$ を加える(同図(c))。このエタノール溶液に、周波数 $45\text{kHz}$ 、 $15$ 分間の超音波分散処理(同図(d))を施した後、攪拌し(同図(e))、次いでエタノールを蒸発させる(同図(f))ことによりチタネート系カップリング剤処理したポリスチレン表面金メッキ $5\text{g}$ が作製される(同図(g))。

【0017】次に図2のフローチャートを用いて本実施例の導電性接着剤に使用されるマイクロカプセル型導電フィラーの作製方法を説明する。ジクロロエタン $15\text{ml}$ にビスフェノールA型エポキシ樹脂(BPA) $7\text{g}$ を溶解させ(図2(h))、さらに、図3のフローチャートに従って作製されたチタネート系カップリング剤処理したポリスチレン表面金メッキ $5\text{g}$ (同図(g))を加えて油相を作製する。この油相を周波数 $45\text{kHz}$ で $15$ 分間の超音波分散を行い(同図(i))、凝集しているポリスチレン表面金メッキを油相中に均一に分散させる。

【0018】次に、水 $370\text{ml}$ 中にポリビニルアルコール(PVA) $20\text{g}$ と乳化剤 $2\text{g}$ 、テトラエチレンペンタミン(TEPA) $10\text{g}$ を溶解させ水相を作製する(同図(j))。次に、ホモジナイザで水相を $7000\text{rpm}$ で攪拌して乳化させながら、水相中に油相を徐々に滴下し、ポリスチレン表面金メッキの表面に油相が存在するサスペンションを作製する(同図(k))。このサスペンションを $60^\circ\text{C}$ に保ちつつ、スリーワンモータ(攪拌モータ)で $180\text{rpm}$ で $6$ 時間攪拌する(同図(l))。

【0019】このようにしてポリスチレン表面金メッキの表面にBPAとTEPAの反応物である絶縁性のポリマ層が厚さ $0.1\mu\text{m}$ 形成されたマイクロカプセル型導電フィラーができあがる。これを水相から分離し(同図(m))、乾燥(同図(n))することにより本実施例のマイクロカプセル型導電フィラーの作製が終了する(同図(o))。

【0020】上記作製方法により作製されたマイクロカプセル型導電フィラーを図4に示す。直径 $7.4\mu\text{m}$ のポリスチレン製の樹脂ボール10の表面に、厚さ $500\text{\AA}$ の金属メッキ(ポリスチレン表面金メッキ)層11が

形成され、金属メッキ層11の外側表面に、BPAとTEPAの反応物である絶縁性のポリマ層12が厚さ0.1 $\mu$ m形成されている。

【0021】このように、本実施例の導電性接着剤に用いる導電性微粒子は、ポリスチレン表面金メッキの表面を絶縁性の有機物でコーティングしたことに特徴を有する。次に、一液型接着剤、例えば粘度18000cpsのエポキシ性接着剤に、上記マイクロカプセル型導電フィラーの作製方法で作製されたマイクロカプセル型導電フィラーを重量比で75%（体積比で7%）混入することにより、マイクロカプセル型導電性接着剤が作製される。一液型接着剤は、粘度が200,000cps以下であれば本実施例に用いることができる。また、マイクロカプセル型導電フィラーの主剤に対する含有量は、体積比で1~60%以下であればよい。

【0022】次に、本実施例によるマイクロカプセル型導電性接着剤の絶縁性等の性能を測定した結果について説明する。作製したマイクロカプセル型導電性接着剤を30 $\mu$ mの厚さで半導体基板上に均一に塗布し、実験用に作製したガラスチップを一接続点あたり10gの圧力で熱圧着して接着した。

【0023】図5に、本実施例のマイクロカプセル型導電性接着剤を用いて基板とガラスチップを接着した図を示す。同図(a)は半導体基板パターンを示す。同図(b)は実験用ガラスチップのパターンを示している。パッド数は32、電極間隔は100 $\mu$ mである。同図(c)は半導体基板とガラスチップを接着した状態を示している。本実施例によるマイクロカプセル型導電性接着剤の導電性を評価するため、同図(c)においてAで示す区間の導通抵抗を測定した。また本実施例によるマイクロカプセル型導電性接着剤の絶縁性を評価するため、同図(c)中Bで示す区間の絶縁抵抗を測定した。

【0024】測定結果は、フィラーの混入量が75wt%という大量使用にも関わらず、隣接するパターン間は $10^{11}\Omega$ 以上という良好な絶縁性を示した。また、導通抵抗は、一接続点当たり約0.1 $\Omega$ 以下という良好な導電性を示した。次に、本実施例によるマイクロカプセル型導電性接着剤を用いて接着した基板とガラスチップの接合状態について述べる。

【0025】接着した基板とガラスチップの断面を観察することにより、基板とガラスチップに対するマイクロカプセル型フィラーの接続状態を観察した。観察結果を図6に示す。図6は、本実施例のマイクロカプセル型フィラーの塑性変形の様子を示す図である。ガラスチップ（半導体素子）側パンプ2と基板側パッド1のパターン間に存在するマイクロカプセル型導電フィラーは、塑性変形し、十分な接触面積を持っていることが確認された。

【0026】また、本実施例の導電性微粒子をポリスチレン表面金メッキから銀メッキに変えても、隣り合うパ

ターン間の絶縁を保つことができることも確認された。

【比較例1】本実施例で用いたマイクロカプセル型導電フィラーのかわりに、絶縁性の樹脂によるコーティングをしていないポリスチレン表面金メッキだけの導電フィラーを用いて導電性接着剤を作製して比較した。その結果、ボンディング後のチップとパターン間に存在する導電フィラーは、塑性変形して十分な接触面積を保っていたが、隣り合うパターン間はいずれも導通してしまった。

【0027】【比較例2】本実施例で用いたマイクロカプセル型導電フィラーのかわりに、銀粉のフィラーを用い、それ以外は本実施例と同一の条件で実験を行ったところ、隣接するパターン間は絶縁性を保っていたが、ボンディング後のチップとパターン間に存在する銀フィラーは、塑性変形せず十分な接触面積を持つことができず、導電性における信頼性がないことが確認された。又、導電性接着剤作製後、自然放置するとマイクロカプセル型フィラーが沈降していた。

【0028】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、隣接するパターン同士が導通してしまうこともなく、必要な部分に安定した導通抵抗の得られる接着をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるマイクロカプセル型導電フィラーを有する導電性接着剤の接着状態を示す図である。

【図2】本発明の一実施例によるマイクロカプセル型導電フィラーの作製方法のフローチャートである。

【図3】本発明の一実施例によるチタネート系カップリング剤の処理方法のフローチャートである。

【図4】本発明の一実施例によるマイクロカプセル型導電フィラーを示す図である。

【図5】本実施例の導電性接着剤を用いて基板とガラスチップを接着した図である。

【図6】本実施例のマイクロカプセル型フィラーの塑性変形の様子を示す図である。

【図7】従来の導電性接着剤の導電性微粒子と、絶縁抵抗及び導電性の関係を示す図である。

【図8】従来の低接着圧力下での銀フィラーを有する導電性接着剤の接着状態を示す図である。

【符号の説明】

1…基板側パッド

2…半導体素子側パンプ

3…導電性接着剤

4…マイクロカプセル型導電フィラー

5…接触点

6…接触点

7…銀フィラー

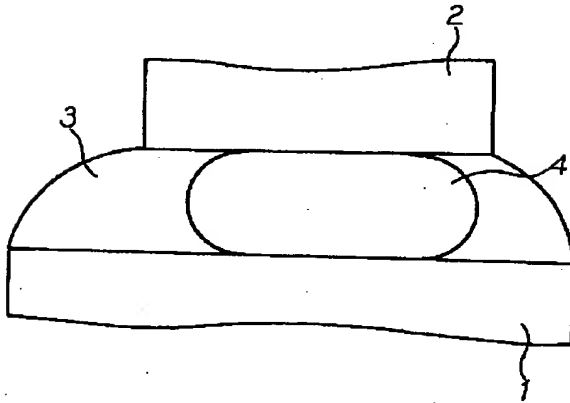
10…樹脂ボール

11…金属メッキ層

1 2...絶縁性のポリマ層

【図1】

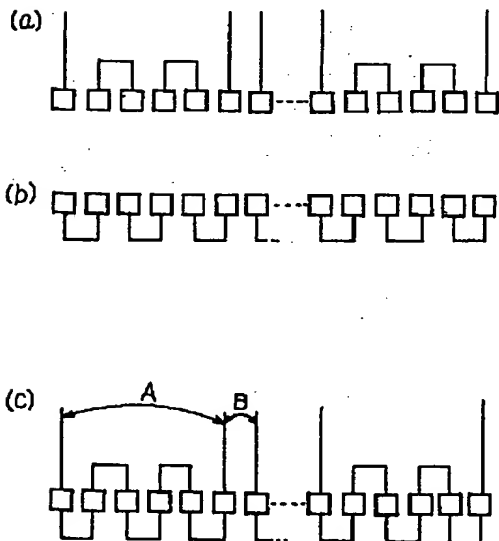
本発明によるマイクロカプセル型導電フィラー  
を有する導電性接着剤の接着状態を示す図



- 1 --- 基板側パッド
- 2 --- 半導体素子側パンプ
- 3 --- 導電性接着剤
- 4 --- マイクロカプセル型導電フィラー

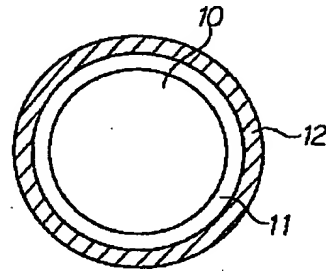
【図5】

本実施例の導電性接着剤を用いて  
基板とガラスチップを接着した図



【図4】

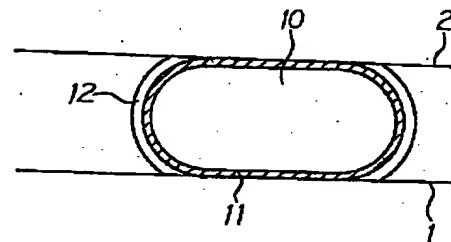
本発明の一実施例による  
マイクロカプセル型導電フィラーを示す図



- 10 --- 樹脂ボール
- 11 --- 金属メッキ層
- 12 --- 絶縁性のポリマ層

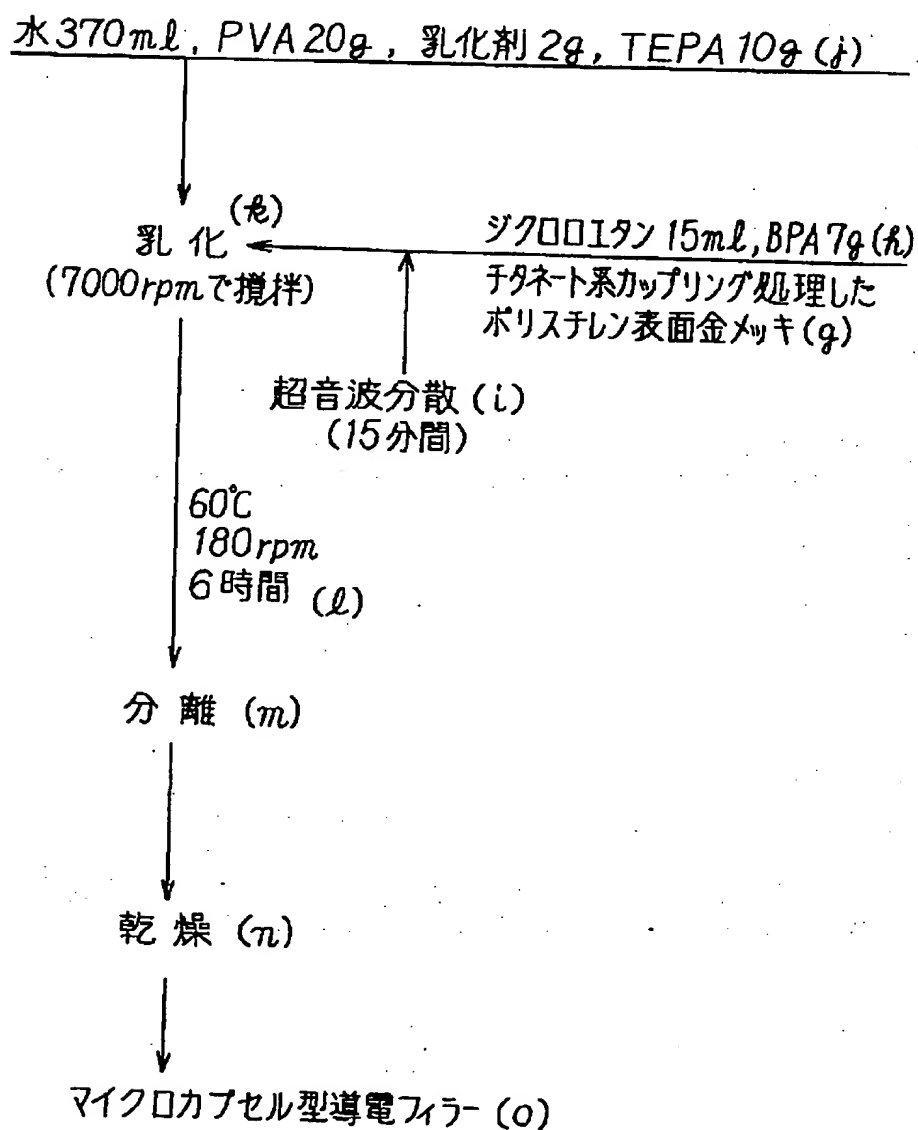
【図6】

本実施例のマイクロカプセル型フィラーの  
塑性変形の様子を示す図



【図2】

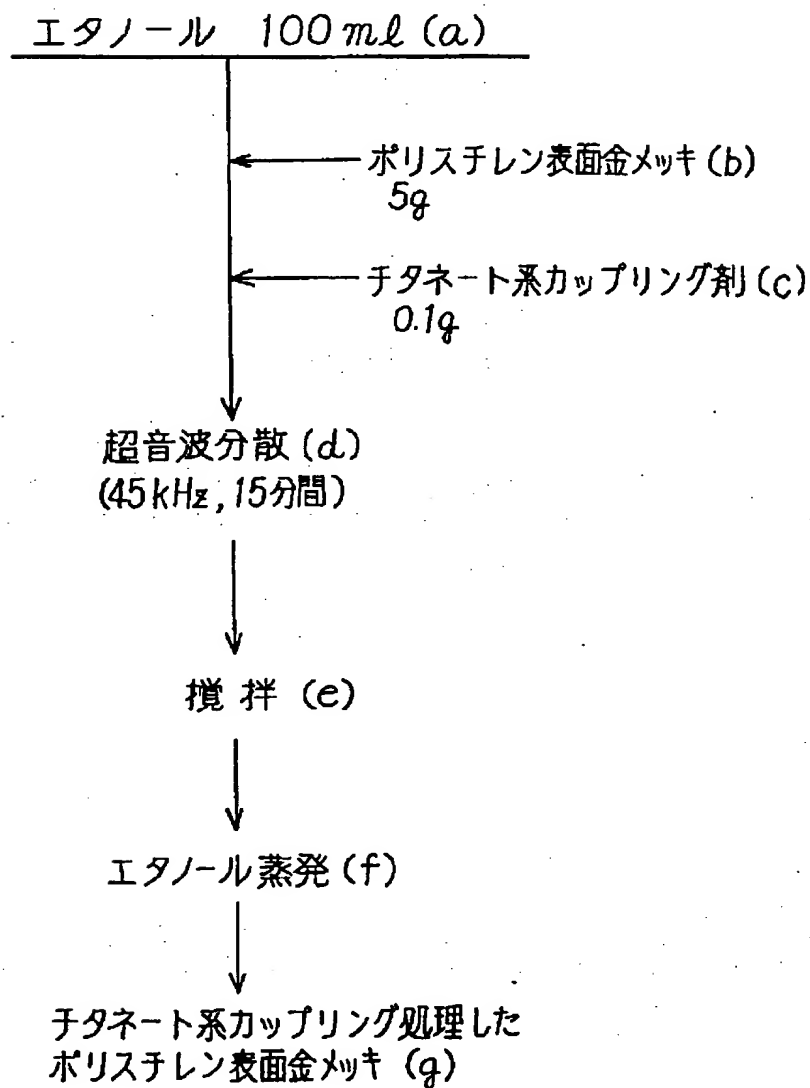
本発明の一実施例によるマイクロカプセル型  
導電フィラーの作製方法のフローチャート





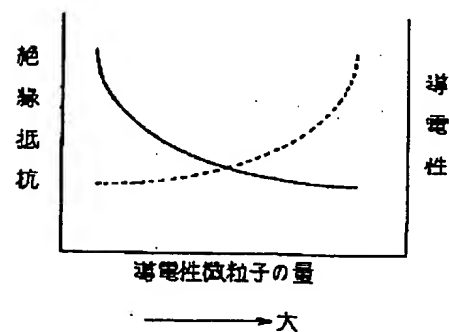
【図3】

本発明の一実施例によるチタネート系  
カップリング剤の処理方法のフローチャート



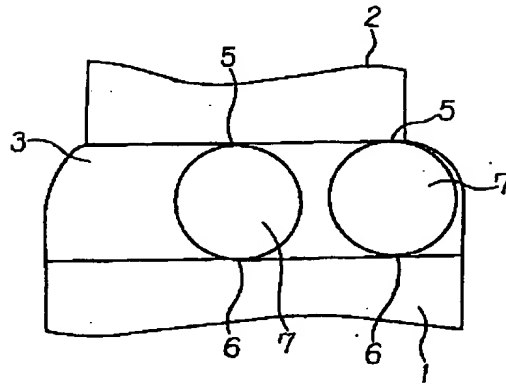
【図7】

従来の導電性接着剤の導電性微粒子と、  
絶縁抵抗及び導電性の関係を示す図



【図8】

従来の低接着圧力下での銀フィラーを有する  
導電性接着剤の接着状態を示す図



5---接触点  
6---接触点  
7---銀フィラー